建立“送电到乡”工程培训机制的目标、成果和行动及其对中国可再生能源事业的贡献

Objective, Results and Activities for Building up Training Infrastructure of the Township Electrification Program and its Significance

北京计科电可再生能源技术开发中心 马胜红研究员

Prof. Ma Shenghong

Beijing Jikedian Renewable Energy Development Center

Nov. 2002

项目省（区）
Map of Project Provinces

各省系统安装计划

Plan of Installation in Project Provinces

省（Province）	2002通电乡数目No. of installation in 2002	2003通电乡数目No. of installation in 2003
西藏（Tibet）	350	
青海（Qinghai）	86	
新疆（Xinjiang）	48	61
四川（Sinchuan）	153	120
内蒙古（Inner Mongolia）	39	
甘肃（Gansu）	8	20
陕西（Shaanxi）	16	2
湖南（Hunan）		19
重庆（Chongqing)		9
云南（Yunnan）		2
合计	700	233

项目各省所需要的电站管护工和维修技师
Local Workers and Support Engineers Needed in the Project provinces

省（Province）	电站管护工（local workers)	维修技师（support engineers)
西藏（Tibet）	700	40
青海（Qinghai）	172	15
新疆（Xinjiang）	218	20
四川（Sinchuan）	546	35
内蒙古（Inner Mongolia）	78	7
甘肃（Gansu）	56	5
陕西（Shaanxi）	36	3
湖南（Hunan）	38	4
重庆（Chongqing)	18	2
云南（Yunnan）	4	2
合计	1866	133

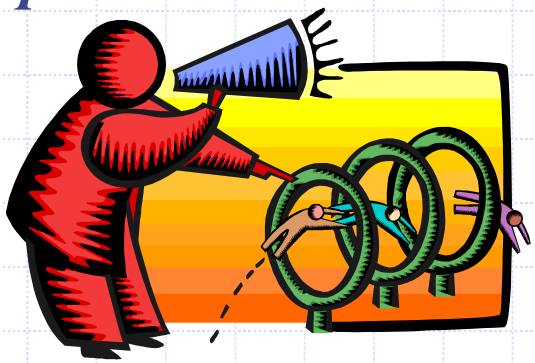
实现培训目标需取得的成果
Results shall be achieved for the objective

成果 1：确定了电站运行/维护人员和骨干技术维修人员的岗位知识和技能要求 。

指标：主管部门发布文件，明确岗位知识和技能要求

Result 1: Quality (knowledge and skill) of the operator and support engineer is determined

Indicator: The quality requirements of the operator and support engineer are issued by the responsible department.



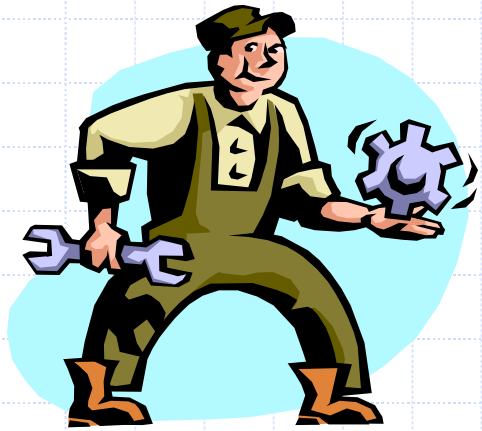
实现培训目标需取得的成果
Results shall be achieved for the objective

- 成果2：建立了电站运行/维护人员和骨干技术维修人员必须参加培训，通过考试，达标持证上岗的制度

指标：标准考试办法和试卷；国家发展计划委员会基础产业司发布文件，明确考试合格证的颁发制度

Result 2: A regulation is issued that the operator and engineer can only be positioned after training, passed through examination.

Indicator: Standard quality exam, Regulation of the quality certificate



实现培训目标需取得的成果
Results shall be achieved for the objective

成果3：各项目省（区）成立了电站运营业主公司负责管理全部离网村落电站，电站的运行/维护人员和技术服务站的骨干技术维修人员由业主公司从获得考试合格证的人员中择优聘用.

指标：签定人员聘用合同

Result3 : The service company employs workers and engineers who received the certificates

Indicator: Employer contracts

实现培训目标需取得的成果

Results shall be achieved for the objective

成果4：根据电站运行/维护人员和骨干技术维修人员的岗位知识和技能要求编撰完成标准培训教材，印刷后统一发行

指标：　编撰完成培训教材；出版发行，各省采用

Result 4: A standard training manual is compiled and published.

Indicator: the training manual is published and used for the training

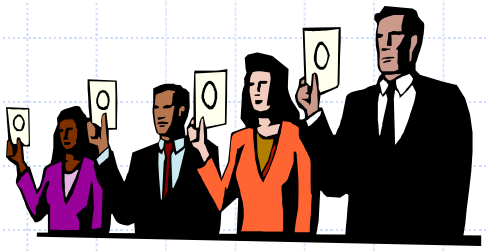
实现培训目标需取得的成果
Results shall be achieved for the objective

成果5：建立起培训体系，按计划规范地开展培训

指标： 为各省培训出必要数量的合格的培训教师， 各省建立培训中心，配备完善的培训设施，制定出切实可行的培训计付诸实施

Result 5: The training infrastructure is built up and the training plan is implemented according to the regulation

Indicator: Sufficient trainers for project provinces are trained and certificated, training facilities are installed in each of the project provinces, the training plan is implemented in the provinces.



实现成果1所采取的行动
Activities to Achieve the Result1

行动（Activities）	时间(Time)
1．1 专家组完成电站运行/维护人员岗位任务分析 Job quality analysis for local operator	2002年10月底 Oct. 2002
1．2 征求各项目省计委、业主公司，项目中标单位的反馈意见 Comments from project provinces	2002年11月底 Nov. 2002
1．3 专家组归纳反馈意见，修改完成运行/维护人员岗位任务分析 Modification of the analysis	2002年12月 Dec. 2002
1．4专家组完成电站骨干技术维修人员岗位任务分析 Job quality analysis for support engineer	2002年12月 Dec. 2002
1．5 基础产业司发布文件明确岗位知识和技能要求 Official document of job quality requirement by SDPC	2002年12月 Dec. 2002

实现成果2所采取的行动
Activities to Achieve the Result2

行动（Activities）	时间(Time)
2．1 专家组起草培训，达标持证上岗的制度和考试办法 Drafting the regulation of the exam and quality certificate by a expert team	2002年11月底 Nov. 2002
2．2 征求各项目省计委、业主公司，项目中标单位的反馈意见 Asking comments from PDPC, service companies and sys. integrators	2002年12月 Dec. 2002
2．3 专家组归纳反馈意见，修改完善 Modifying the regulation	2002年12月 Dec. 2002
2．4 基础产业司发布文件确定培训，考试，达标持证上岗的制度 Officially issuing the regulation	2002年12月 Dec. 2002

实现成果3所采取的行动
Activities to Achieve the Result 3

行动（Activities）	时间(Time)
3．1 各省计委以招标方式建立电站运营业主公司 Setting up the power supply company though bidding procedure	2002年12月 Dec. 2002
3．2各项目省业主公司建立相应的人员聘用规章制度 The company installs employer regulation	2003年1月 Dec. 2002
3．3各项目省业主公司按照规章制度招聘人员 The company sign the contract with certified trainees	2003年1-12月 Jan.-Dec. 2003

实现成果 4 所采取的行动
Activities to Achieve the Result 4

行动（Activities）	时间（Time）
4．1 专家组编撰标准培训教材 An expert team compiles a standard training manual	2002年10-12月 Oct.-Dec.2003
4．2 征求各项目省计委、业主公司，项目中标单位的反馈意见 Asking comments from PDPC, service companies and sys. integrators	2003年月 Jan.2003
4．3 专家组归纳反馈意见，修改完善教材 Modifying and finalizing the manual	2003年1月 Jan.2003
4．4 印刷、出版发行 Publishing the manual	2003年2月 Feb.2003

实现成果 5 所采取的行动
Activities to Achieve the Result 5

行动（Activities）	时间(Time)
5．1 由北京计科电可再生能源技术开发中心为各省培训教师 JKD train trainers for provinces	2003年1-12月 Jan.-Dec.2003
5．2各项目省计委、业主公司，建立培训中心 Building training facilities in the provinces	2003年1-3月 Jan.-March 2003
5．3 制定学员选择条件，制定培训计划 Selecting trainees and drawing up training plan	2003年1-3月 Jan.-March.2003
5．4 按计划执行培训工作 Train local trainees in plan	2003年3-12月 March-Dec.2003

建立送电到乡培训机制具有深远的意义

Significance of the Training infrastructure

- “送电到乡培训机制”的建立将为后续更大规模的送电到村项目奠定良好的基础

  Preparing working force for large dissemination program next step
- 同时为中国可再生能源事业的发展提供宝贵的经验

  Collecting experiences for RE development of China
- 中国可再生能源事业的可持续发展急需大批不同层次的技术人才

  China needs a great number of various technical personal

可再生能源教育与培训的领域

Education and Training Field of Renewable Energies

- 政策及宏观规划　Policy and Macro Planning
- 技术研究与发展　R & D of RE Technology
- 生产与制造　Manufacture and Production
- 销售与服务　Dissemination and Service

政策及宏观规划
Policy and Macro Planning

对象　Target Group:

- 中央有关部委的项目官员
  Project Officials of Related Ministries of Central Government

- 省有关局、委、办的项目官员
  Project Officials of Related Bureaus of Provincial Governments

技术研究与发展　R & D of RE Technology

对象 Target Group:

国家科研院所的专业研究人员 Professional Scientists and Engineers of State R&D Institutes

省级科研单位的专业研究人员 Professional Scientists and Engineers of Provincial R&D Institutes

估计数量和 教育/培训方式 Estimated Number and Education/ Training Methods

行政归属 Administration Level	估计需教育/培训人数 Estimated No. of Graduates	高级人才(研究生/专业培训） High Level（Post Study/Professional Training)	中级人才(专业培训） Middle Level（Professional Training)
国家科研单位 National Level	150	45	105
省级部门 Provincial Government	1500	300	1200
合计 Total	1650	345	1305

估算：

-10个可再生能源学科，各学科约15人，其中30%为高级人才，70%为中级人才；

Assuming:

10 types of RE, 15 scientists for each, 30% are high level, 70% are middle

-10个省，10个相应门类，每个门类15人，其中20%需高级人才，80%需中级人才；

10 provinces, 10 types of RE,1 5 for each , 20% are high level, others are middle

生产与制造 Manufacture and Production

对象 Target Group:

风力发电、光伏发电、微小水电、生物质能、太阳能热水、地热、燃料电池、蓄电池、控制器、逆变器、节能灯等系统、设备、器件的生产厂家的管理人员、技术人员、高级技工

Managing Staff, Engineers and High level Skilled Workers of the manufacturers on Wind, PV, Micro Hydro-power, Biomass, Solar heater, Geothermal, Fuel cell, Battery, Controller, Inverter, Energy-saving Lamp etc.

估计数量和 教育/培训方式 Estimated Number and Education/ Training Methods

培训门类 Type of Training	估计需教育/培训人数 Estimated No. of Graduates	高级人才(专业培训） High Level（Professional Training）	中级人才(专业培训) Middle Level（Professional Training)
管理 Management	500	150	350
技术 Technology	750	150	600
合计 Total	1250	300	950

估算： -10个生产门类，各门类平均约5个生产厂，平均每个厂10名管理人员，其中30%为高级人才，70%为中级人才；

Assuming: 10 types of RE manufacturer, 5 plants for each, 10 managers in average need training, 30% are high level, 70% are middle；

-10个生产门类，各门类平均约5个生产厂，平均每个厂15名技术人员，其中20%为高级人才，80%为中级人才；

10 types of RE manufacturer, 5 plants for each, 15 engineers in average need training, 20% are high level, 80% are middle

销售与服务 Dissemination and Service

对象 Target Group:光明工程项目公司，可再生能源系统的营销公司，质量监督检测部门
Brightness Companies, Dealers of RE systems, Quality Test and Certificate

估计数量和 教育/培训方式 Estimated Number and Education/ Training Methods

服务层面 Service Level	估计需培训人数 Estimated No. of Trainees	高级人才(专业培训）High Level（Professional Training)	中级人才(专业培训） Middle Level（Professional Training)	初级人才(技术培训） Normal Technician
村落服务站 Village Service	40000			40000
县级服务站 County Service	1000		600	400
省级服务站 Provincial Service	200	100	100	
质量检测 Quality control	150	75	75	
合计 Total	41350	175	775	40400

估算： -20000无电村，每村2名机手；10个省，每省20个县，省站10人，县站5人；

Assuming: 20000 villages, 2 technician for each village. 10 provinces, 20 counties for each province, 5 staff for each county service station, and 10 for province

-10个检测门类，各门类平均约3个检测单位，平均每个检测单位5名技术人员，其中50%为高级人才，50%为中级人才；

10 types of RE products, 3 quality control institutes for each, 5 engineers in each institutes need training, 50% are high level, 50% are middle

结论 Conclusion

教育/培训需求方面 Education/Training Requirement	估计需培训人数 Estimated Trainees	高级人才 High Level	%	中级人才 Middle Level	%	初级人才 Technician	%
政策及宏观规划 Policy and Macro Planning	**10600**	**2120**	**20%**	**8480**	**80%**		
技术研究与发展 R & D of RE Technology	**1650**	**345**	**21%**	**1305**	**79%**		
生产与制造 Manufacture and Production	**1250**	**300**	**24%**	**950**	**76%**		
销售与服务 Dissemination and Service	**41350**	**175**	**0%**	**775**	**2%**	**40400**	**98%**
合计 Total	**54850**	**2940**	**5%**	**11510**	**21%**	**40400**	**74%**

中国光明工程的实施需要通过教育和培训建立由各个方面，不同层次的高素质的人员构成的专业化队伍才能保证项目的顺利实施并取得成功。需要在政策及宏观规划、技术研究与发展、生产与制造、销售与服务四个方面制定长期的教育/培训规划，实现在我国农村大力推广可再生能源的开发利用，保证能源与环境可持续发展的战略目标。粗略匡算需培训约55000 人，其中约高级人才5%，中级21%，初级74%。

The Brightness Program needs a comprehensive training program to build up qualified working force in fields of Policy and Macro Planning,, R & D of RE Technology, Manufacture and Production, Dissemination and Service to win a success of the program and sustainable energy and environment development of country side of China. A very rough estimation shows about 55000 personal need education/ training, 5% for high level, 21% for middle and 74% for initiate training at minimum.

Thanks